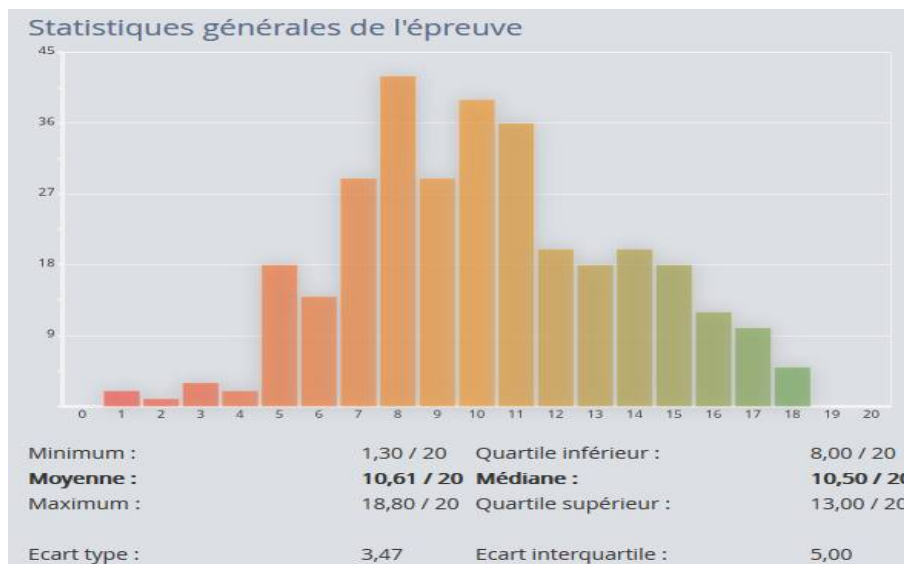


RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE

Effectifs et notations de l'épreuve



Concours	Moyenne	Ecart-type	Note Minimale	Note Maximale
C BIO (300 candidats)	10.66	3.46	1.3	18.8
C ENV (280 candidats)	10.77	3.43	2.8	18.8

1^{ère} partie : synthèse

La première partie de l'épreuve est un exercice de synthèse dans lequel les candidats doivent mobiliser des connaissances autour d'un thème en montrant parallèlement leur maîtrise des compétences nécessaires à la bonne réussite de cet exercice : problématiser le sujet, organiser le contenu scientifique en donnant du sens, développer une argumentation, communiquer sous une forme adaptée...

Le sujet était le suivant :

DÉVELOPPEMENT ET MILIEU DE VIE

Montrer comment, chez les Angiospermes, la construction des organismes repose sur des mécanismes génétiques et des processus de différenciation. En s'appuyant sur l'exemple du vaisseau xylémien, préciser en quoi ces processus de différenciation permettent aussi des réponses fonctionnelles aux contraintes du milieu.

Le sujet pouvait être traité en développant selon une organisation personnelle appropriée les points suivants :

- Dégager des mécanismes génétiques : réplication de l'ADN, mitose, différenciation.

- **Duplication et phase S** : doublement de la quantité d'ADN (+ mutations par erreur de fonction d'édition de l'ADN polymérase).
- **Mitose** : répartition équitable des chromatides sœurs dans les cellules filles (repose sur la condensation de la chromatine et la dynamique cytosquelettique).
- **Expression génétique différentielle** (= différenciation) conduisant la cellule à présenter un équipement protéique spécifique. Équipement protéique à l'origine de caractéristiques biochimiques et cytologiques permettant à la cellule de remplir une fonction précise (notion de spécialisation).

- Relier divisions et croissance /différenciation et construction de l'organisme.

Stades embryonnaires des angiospermes dicotylédones : mèresse, méristèmes primaires, cotylédons, polarisation apico-basale.

➤ **Construction indéfinie chez les angiospermes :**

- . Fonctionnement des apex racinaire et caulinaire - Importance des cellules méristématiques : Auxèse, histogenèse et organogenèse.
- . Processus de différenciation - exemple d'un vaisseau xylémien : lignification, mort cellulaire programmée.
- . Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur : assises génératrices, tissus secondaires.

- Montrer en quoi la différenciation apporte une réponse adaptative aux contraintes du milieu.

➤ **Construction et milieu de vie** : ex du vaisseau xylémien

- . Milieu aérien peu porteur - lignification de plus en plus importante pour rigidifier une structure de plus en plus grande et volumineuse.
- . Besoins en sève croissants - adaptation des diamètres des vaisseaux qui canalisent des flux de sève de plus en plus importants, surtout fin printemps, été.

Le jury a jugé globalement correct le niveau des candidats dans cette partie de l'épreuve.

Plusieurs copies présentent des plans structurés et fluides avec des phrases de transition, des conclusions intermédiaires, des titres signifiants et une logique de développement. Toutefois, certaines copies semblent avoir été terminées à la hâte, ce qui peut révéler un problème d'organisation ou de gestion du temps.

Les schémas sur les phénomènes de mitose, auxèse, ainsi que ceux concernant le fonctionnement des méristèmes sont souvent clairs et bien détaillés. Cependant, un nombre non négligeable de candidats représentent des schémas erronés de mitose, rendant leur propos incohérent quant à la conservation de l'information génétique lors de cette division. Par ailleurs, on relève trop souvent l'absence de titres/légendes associés à ces schémas. La cohérence de l'exposé est parfois perdue lors de schémas trop dépouillés pour se suffire à eux-mêmes et non accompagnés de commentaires les explicitant.

Malgré une qualité insuffisante de l'expression (en particulier sur les plans de l'orthographe et de la syntaxe), des efforts pour réaliser des schémas synthétiques et de qualité sont observés.

Le niveau scientifique des candidats est plutôt bon en moyenne, mais il a été relevé des copies présentant :

- des maladresses de constructions :
 - o Des introductions qui ne problématisent pas le sujet et n'annoncent pas de plan, des conclusions inadaptées,
 - o des titres parfois trop longs et/ou peu pertinents, parfois au contraire bien libellés, mais avec un contenu qui ne correspond pas à ce qui est annoncé,
 - o des paragraphes limités à un schéma seul, sans aucune explication, et parfois vides et sans contenus

- des catalogues de mécanismes pouvant être bien connus, mais sans lien entre eux, ou sans rapport avec la problématique,
 - des propos hors-sujet, suite à une mauvaise lecture ou analyse du sujet,
 - quelques synthèses sans aucun schéma explicatif,
 - des conclusions déconnectées de la problématique, sans ouverture pertinente.
- des insuffisances, des erreurs, des confusions récurrentes :
- Des confusions entre les phénomènes de mitose et de méiose.
 - Des confusions entre les notions de reproduction et de développement
 - Mèrese = croissance en longueur ; Auxèse=croissance en épaisseur
 - La notion de différenciation n'a pas été souvent définie et a donné lieu à des confusions (élongation = différenciation par exemple)

En conclusion, la mobilisation transversale des savoirs autour d'une problématique avec une exigence de précision des connaissances fait sans aucun doute l'objet d'une préparation sérieuse des candidats, mais la réussite n'est pas pour autant toujours assurée.

2^{ème} partie : exploitation de documents

La deuxième partie de l'épreuve demande aux candidats de répondre à des questions combinant une mobilisation des connaissances et l'exploitation de quelques documents. Cette partie traitait du thème suivant :

INTERACTIONS AU SEIN DE LA RHIZOSPHERE.

La plupart des questions ont été traitées convenablement, mais des faiblesses ont aussi été relevées. Plusieurs candidats contextualisent leurs questions par des introductions et des phrases de transition rendant la lecture de la copie très agréable.

Question 1 : Interactions et voie de signalisation « quorum sensing »

1.1. Analyser et mettre en relation les documents 1 et 2 pour émettre une hypothèse expliquant les résultats des expériences de macération du document 1.

L'analyse des documents est souvent correcte et l'hypothèse émise est judicieuse. Cependant, certains candidats ne mettent pas les documents à disposition en relation, ce qui entraîne des erreurs d'interprétation ainsi qu'un sentiment de confusion lors de la lecture. Les barres représentant l'erreur standard à la moyenne n'ont pas toujours été prises en compte, de même que la remarque, pourtant importante, du document 2, permettant de montrer l'absence de perturbation des effectifs de populations de *E. carotovora* par *B. thuringiensis*.

Document 1 : surface de macération importante due à *E. carotovora* au contact de l'eau (témoin), des suspensions de *B. fusiformis* ou de *E. coli* sans différences significatives entre les traitements. À l'inverse, surface de macération très réduite au contact de *B. thuringiensis*.

Document 2 : co-culture : croissance de « type logistique » : phase exponentielle / phase stationnaire (charge biotique maximale K) : coexistence des deux espèces possible

Résultats identiques en co-culture ou en cultures isolées (témoins) : pas d'interférence entre les deux espèces sur le plan des dynamiques des populations.

Mise en relation : *B. thuringiensis* limite l'action hydrolytique d'*E. carotovora* sur les tubercules. Cette limitation ne repose pas sur une perturbation des effectifs de la population.

Hypothèse possible : *B. thuringiensis* limiterait très fortement la capacité de macération de *E. carotovora* par une inhibition de la sécrétion des enzymes de virulence ou par inhibition de l'activité de ces enzymes.

1.2. À l'aide des documents 3 et 4, montrer en quoi *B. thuringiensis* perturbe le fonctionnement du système QS d'*E. carotovora*.

L'analyse et la mise en relation sont souvent réussies. On peut, cependant, noter que les candidats paraphrasent souvent le document 4, sans réelle analyse. De plus, l'utilisation d'une souche mutante de *B. thuringiensis* (souche B 23) dans l'expérience mentionnée (document 4) n'est pas pleinement exploitée ou comprise par un certain nombre de candidats pour tirer des conclusions pertinentes.

Document 3 : pas de sécrétion d'AHL par *E. carotovora* en présence de *B. thuringiensis*. En présence d'eau (témoin) sécrétion importante d'AHL par *E. carotovora*. La présence de *B. fusiformis* diminue cette sécrétion.

Document 4 : avec souche mutante, une macération nettement plus faible que celle observée avec le témoin « eau » est observée (Ez mutée non fonctionnelle ou affinité pour le substrat diminuée). Pour souche sauvage : absence de macération.

B. thuringiensis perturberait donc le système QS d'*E. carotovora* grâce à la sécrétion d'une enzyme qui hydrolyse les messagers AHL. Destruction des AHL = absence de signal pour le système d'auto évaluation des effectifs. La virulence n'est pas déclenchée car les enzymes hydrolytiques ne sont pas sécrétés.

Question 2 : Interactions en interférence compétitive.

Analyser les documents 5 et 6 afin de mettre en évidence l'effet et le mode d'action de la piéricidine A.

L'analyse et l'interprétation du document 5 sont souvent bien réussies. Celle du document 6 a été plus laborieuse. En effet, bien que la majorité des candidats ait vu le lien entre la faible quantité des ARNm présentés et la présence

de piéricidine A, cela ne fut pas le cas pour tous. Certains n'ont ainsi pas su dire que la piéricidine A avait un effet inhibiteur de la transcription des gènes de virulence d'*E. carotovora*.

Document 5 : a et b témoins. (a) met en évidence de l'action d'*E. carotovora* sur le tubercule : macération. Avec 50 et 100 µmol/l, pas de symptômes. La piéricidine A inhibe la virulence d'*E. carotovora*.

Document 6 : en absence de piéricidine, on définit une quantité d'ARNm (indicatrice du niveau de l'expression des gènes) à une valeur référence de 1 (témoin) .En présence de la piéricidine : très faible quantité d'ARNm codant pour les enzymes de virulence. L'expression de ces gènes semble empêchée par la piéricidine = inhibition de la transcription des gènes de virulence chez *E. carotovora* par la piéricidine sécrétée par *S. xanthocidicus*.

Question 3 : Interactions et bio contrôle via des molécules diffusables.

3.1. À partir de l'ensemble des réponses précédentes, construire un schéma fonctionnel modélisant les actions de *B. thuringiensis* et *S. xanthocidicus* sur la virulence de la bactérie *E. carotovora*.

Beaucoup de candidats ont proposé des schémas de bonne qualité et qui reprennent bon nombre d'éléments tirés de l'analyse des documents précédents. On peut cependant noter, pour un certain nombre de candidats, la confusion entre les enzymes de virulence et les molécules signal AHL ou bien l'absence de représentation du fonctionnement du système QS. Ainsi, certains schémas sont restés incomplets, se limitant à montrer l'action inhibitrice des bactéries *B. thuringiensis* et *S. xanthocidius* sans en montrer les effets induits sur le fonctionnement d'*E. carotovora*, trop petits et présentés de manière peu judicieuse. Des candidats n'ont, par ailleurs, ni titré et/ou ni légendé leur production.

Schéma explicatif fonctionnel titré et précisément légendé. Trois mises en relation attendues :

- fonctionnement du système QS d'*E. carotovora* contrôlant la production d'enzymes hydrolytiques (virulence)
- action inhibitrice des AHL lactonases de *B. thuringiensis* sur le système QS
- action inhibitrice de la piéricidine A de *S. xanthocidicus* sur la transcription des gènes codant pour les enzymes de virulence d'*E. carotovora*

3.2. Envisager une application possible de la connaissance de ces mécanismes dans le cadre de la lutte contre *E. carotovora*, bio-agresseur de la pomme de terre. Discuter des limites de sa mise en œuvre pratique.

Du point de vue du réinvestissement des mécanismes biologiques étudiés, les candidats ont proposé des applications dans le cadre de la lutte contre *E. carotovora*, sans toujours envisager les limites. Des considérations agronomiques, économiques ou même environnementales de base étaient en général absentes alors qu'elles auraient pu montrer un peu d'ouverture vers les applications techniques de la biologie.

Applications possibles : transfert du gène codant pour l'enzyme d'hydrolyse des AHL à la pomme de terre par transgénèse, inoculation des plants de pomme de terre par *B. thuringiensis*, épandage / pulvérisation au champ de suspensions de *B. thuringiensis* ... Discussion concernant les limites de l'application proposée : flux de gènes avec transgénèse, coût, problème de changement d'échelle (conditions expérimentales → conditions réelles).